

## 6. ANÁLISIS DE LA CALIDAD EN AGUA PARA RIEGO

**Autoras:** Lic. Patricia Garcia y Lic. Antonela Iturri

**Correo-e:** [patricia\\_garciaarhex@yahoo.com.ar](mailto:patricia_garciaarhex@yahoo.com.ar) - [antonelaiturri@agro.unlpam.edu.ar](mailto:antonelaiturri@agro.unlpam.edu.ar)

El riego es un factor importante que determina una mayor y mejor producción. Un abundante suministro de agua no resulta suficiente para el riego de cultivos. La calidad del agua empleada, es decir, su composición, se constituye como una variable determinante al momento de asegurar una mayor y mejor producción, asegurando no sólo el rendimiento y la calidad de los alimentos sino la preservación de los recursos, como el suelo. En este contexto, resulta indispensable evaluar la calidad del agua que se usa para el riego. Para ello, resulta necesario conocer cómo deberían realizarse su muestreo y acondicionamiento para el transporte al laboratorio, cuáles análisis podrían solicitarse, y cómo podrían ser interpretados los resultados expedidos por el laboratorio.

El agua en la naturaleza (napas, lagunas, etc.), contiene una amplia variedad de especies químicas debido a su capacidad disolvente y reactiva. Por ello, en su composición pueden encontrarse gases, especies químicas inorgánicas (cationes y aniones) y orgánicas (restos vegetales, materia orgánica, etcétera). Estas especies, de acuerdo con el origen del suministro de agua, pueden encontrarse en proporciones variables, determinando la calidad del agua, por ejemplo, para su uso en el riego.

La velocidad de infiltración de un agua en el suelo es un factor importante que influye en su disponibilidad para las plantas, lo que, asimismo, puede modificar su composición. Por ejemplo, si se usa un agua con bajo nivel de sales para riego, esta tendrá gran capacidad para disolver las sales solubles presentes en el suelo. Esto traerá como consecuencia la dispersión de las partículas del suelo, que, llevadas en suspensión, podrán obturar los poros del suelo, reduciendo su permeabilidad y dificultando o impidiendo, por lo tanto, que el agua llegue a las raíces de las plantas. Por otro lado, si el agua usada para el riego es salina, y esa salinidad se debe principalmente a calcio y/o magnesio, estos pueden precipitar como carbonatos, obturando los poros del suelo. Además, el sodio ejerce una acción negativa en la permeabilidad del suelo, ya que su adsorción al suelo produce la dispersión de los coloides (partículas muy finas y cargadas eléctricamente, arcillas y materia orgánica), conduciendo a la formación de una costra superficial que influye negativamente en la germinación de la semilla y en la salida del tallo.

Por lo antes mencionado, resulta de importancia conocer la calidad del agua para riego, atendiendo principalmente a tres características, cuyo análisis se realiza en un laboratorio: el contenido de sales totales disueltas, de carbonatos de calcio y/o magnesio, y de sodio en relación con el calcio y el magnesio.

En consecuencia, aquí presentamos algunas consideraciones acerca de:

- Cómo obtener una muestra de agua
- Cuáles análisis solicitar al laboratorio
- Cómo interpretar los resultados

### **Cómo realizar el muestreo y acondicionamiento del agua para su transporte al laboratorio**

La muestra de agua debe ser representativa del suministro que se usa para regar y cuya calidad se desea evaluar. Para asegurar un buen muestreo, se recomienda proceder como se indica a continuación:

- Dejar correr el agua por un período de 5 minutos como mínimo, a efectos de purgar los conductos del sistema de riego.
- Enjuagar el envase (de vidrio o de plástico, nuevo o usado, en este último caso, preferentemente de agua embotellada) varias veces (al menos tres) utilizando la misma fuente de agua a analizar.

Llenar el envase sin dejar cámara de aire (a rebalsar), o dejando como máximo un espacio menor al 1 % de la capacidad del envase. Realizada la toma de la muestra, el envase debe rotularse (si es que esta operación no se realizó antes del muestreo), almacenarse en lugar fresco al resguardo de la luz solar (preferentemente en una conservadora), y transportarse lo antes posible al laboratorio. Estas operaciones son importantes para garantizar la integridad de la muestra hasta llegar al laboratorio. Una vez en el laboratorio, el personal recabará la información brindada por el solicitante, dará ingreso a la muestra, manteniéndola refrigerada en el envase donde se la recolectó hasta que se completen todos los análisis.

### Cuáles análisis solicitar al laboratorio

La calidad del agua para riego, como se mencionó anteriormente, está determinada por el contenido de sales totales disueltas, de carbonatos y de sodio en relación a calcio y magnesio. Sin embargo, existen dos parámetros de diagnóstico (el **pH** y la conductividad eléctrica, **CE**) que pueden solicitarse al laboratorio, o incluso realizar su determinación *in situ*, que brindan información que ayuda a decidir si otros análisis más específicos son necesarios.

El **pH** es una medida de la acidez o alcalinidad de una sustancia (ej. agua pura) o un sistema, como las aguas naturales. Se mide sobre una escala del 1 al 14, siendo 1 muy ácido, 7 neutro y 14 muy alcalino. Las aguas naturales de La Pampa, dada la alta presencia de carbonatos y bicarbonatos, tienen un pH en el rango de 7,5 a 8,0. Si el pH del agua tiende a la alcalinidad, es un indicador de la presencia de carbonatos de calcio, magnesio e incluso de sodio. Por lo tanto, el pH nos estaría indicando que debemos solicitar análisis más específicos a fin de conocer los niveles de carbonatos de calcio y magnesio, y de sodio en relación al calcio y magnesio.

La **Conductividad Eléctrica (CE)** permite estimar el contenido de sales de la muestra de agua ya que su valor es proporcional a la concentración de sólidos disueltos, por lo tanto, a mayor CE mayor es el contenido total de sales.

El **total de sólidos disueltos**, es una medida que permite conocer la cantidad de sales que contiene un agua por litro (o partes por millón, ppm). Este puede determinarse en el laboratorio.

La **dureza** es una medida de la cantidad de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua que sirve para identificar si el origen de la salinidad del agua está asociado a carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio, principalmente. La dureza se expresa en términos de mg de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) por cada litro de agua (ppm o partes por millón de  $\text{CaCO}_3$ ). Muchas aguas naturales de La Pampa clasifican como duras ya que presentan valores por encima de 250 ppm  $\text{CaCO}_3$ , y por ello, se recomienda su determinación, la cual debe llevarse a cabo en un laboratorio.

La determinación del contenido de **sodio** también es un análisis que se recomienda solicitar al laboratorio, ya que esta especie puede dañar cultivos sensibles, incluso sin que lleguen a percibirse sus efectos sobre el suelo. Conociendo los contenidos de sodio, calcio y magnesio se puede calcular el RAS (Relación de Adsorción de Sodio) que indica el riesgo de un agua. El calcio y el magnesio tienden a contrarrestar los efectos negativos de sodio.

### Resultados ¿cómo interpretarlos?

En Argentina no existe una legislación aplicable para las aguas destinadas a regadío. Por ello,

resulta difícil proporcionar valores “de referencia”, dado que estos están sujetos a las características de cada suministro, e incluso, a variaciones estacionales (para el caso de ríos y arroyos). Sin embargo, se utilizan una serie de recomendaciones de calidad para este uso del agua. *Los criterios más utilizados se refieren a **salinidad y sodicidad**.*

El riesgo o peligro de **salinidad** del agua que se relaciona con su CE. Se determinan cuatro grupos, que se presentan en la siguiente tabla:

Grupo	CE	Clasificación	Uso
C1	100- 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$	<i>B Salinidad baja</i>	Apta
C2	250 y 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$	<i>Salinidad media</i>	Apta
C3	750 y 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$	<i>Salinidad alta</i>	Apta con precaución
C4	> 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$	<i>Salinidad muy alta</i>	No apta

El riesgo o peligro asociado a la **sodicidad**, se basa en la concentración relativa de sodio respecto a las de calcio y magnesio. Se expresa por el anteriormente mencionado RAS. La clasificación de baja (S1) a muy alta (S4) sodicidad (peligros asociados a la presencia de sodio) se realiza en relación a los siguientes valores del RAS:

Grupo	RAS	Clasificación	Uso
S1	<i>0 a 10</i>	<i>Sodicidad baja</i>	Apta
S2	<i>10 a 18</i>	<i>Sodicidad media</i>	Apta con precaución en suelos fina
S3	<i>10 a 18</i>	<i>Sodicidad alta</i>	Apta con prácticas especiales de manejo
S4	<i>18 a 26</i>	<i>Sodicidad muy alta</i>	No apta

De acuerdo a los criterios de salinidad (C) y sodicidad (S) se establecen 16 categorías para determinar la calidad de un agua para riego, según se muestra en la siguiente figura:

Resulta importante destacar que siempre que se riega, incluso con aguas C1 y S1, se aportan sales al suelo. Lo que debe tenerse en cuenta es la acumulación de sales que puede producirse, la cual estará determinada por un correcto balance hídrico, entre las sales aportadas por el agua de riego y las sales eliminadas por lavado del suelo.

**Recomendaciones:**

*Cuando las aguas presenten pH por encima de 7 - 7,5 y CE por encima de 4 dS/m, es recomendable solicitar al laboratorio la determinación de variables más específicas, con el objetivo de determinar los elementos causantes de la alcalinidad y/o salinidad*

**Figura 1.** Ejemplos de interpretación del diagrama para la clasificación de las aguas para riego (según U.S. Salinity Laboratory Staff).

